

#6

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

PCT/SE 97/00897

REC'D 30 JUL 1997

WIPO PCT

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Asea Brown Boveri AB, Västerås SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9604031-6
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1996-11-04
Date of filing

Stockholm, 1997-06-24

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Evy Morin
Evy Morin

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Föreliggande uppfinning hänför i en första aspekt sig till en roterande elektrisk maskin av det i patentkravets 1 ingress angivna slaget, exempelvis synkronmaskiner, normala asynkronmaskiner men även dubbelmatade maskiner, tillämpningar i asynkrona strömriktarkaskader, ytterpolmaskiner och synkronflödesmaskiner.

I en andra aspekt av uppfinningen hänför den sig till ett förfarande av det i patentkravets 10 ingress angivna slaget.

Maskinen är i första hand avsedd som generator i en kraftstation för alstring av elektrisk effekt. Maskinen är avsedd att användas vid höga spänningar. Med höga spänningar avses här elektriska spänningar, som i första hand överstiger 10 kV. Ett typiskt arbetsområde för maskinen enligt uppfinningen kan vara 36 till 80 kV.

Liknande maskiner har konventionellt utformats för spänningar i intervallet 6-30 kV, och 30 kV har normalt ansetts vara en övre gräns. Detta innebär normalt att en generator måste anslutas till kraftnätet över en transformator som transformerar upp spänningen i nätets nivå - i området ca 100 - 400 kV.

Genom att använda högspända isolerande elektriska ledare, i det följande benämnda kablar, med fast isolation av likartat utförande som kablar för överföring av elektrisk kraft (exempelvis PEX-kablar) i maskinens statorlindning kan maskinens spänning höjas till sådana nivåer att den kan direktanslutas till kraftnätet utan mellanliggande transformator.

Konceptet innebär att de spår i vilka kablarna förläggs i statorn i allmänhet blir djupare än vid konventionell teknik (tjockare isolation p g a högre spänning - flera varv lindning). Detta innebär bl.a. nya problem vad avser kylning, vibrationer och egensvängningar i härvändsregion, tänder och lindning.

Fastsättningen av kabeln i spåret är också ett problem - kabeln måste kunna föras in i spåret utan att dess ytskikt skadas, den utsätts för strömkrafter med frekvensen

100 Hz vilket gör den vibrationsbenägen, och förutom tillverkningsstoleranser vad avser ytterdiametern kommer också dess dimensioner att variera med temperaturvariationer (dvs. belastningsvariationer).

5 Ehuru den allt dominerande tekniken vid leverans av ström till högspända nät för transmission, subtransmission och distribution är att såsom inledningsvis nämnts införa en transformator mellan generatoren och kraftnätet, så är det förut känt att söka eliminera transformatorn genom att gene-
10 rera spänningen direkt vid nätets nivå. En sådan generator beskrivs exempelvis i US-4 429 244, US-4 164 672 och US 3 743 867.

 Föreliggande uppfinning är relaterad till de ovan nämnda problemen förknippade med att undvika skador på
15 kabelns yta vid införande i statorspårerna och undvika nötning mot ytan p.g.a. vibrationer under drift. Spåret genom vilket kabeln föres in är förhållandevis ojämnt eller skrovligt på grund av att det i praktiken är mycket svårt att styra läget för plåtarna tillräckligt exakt för att få en helt jämn yta.
20 Den skrovliga ytan uppvisar skarpa kanter, vilka kan "hyvla av" delar av det kabeln omgivande halvledarskiktet. Vid driftspänning leder detta till glimning och genomslag.

 Då kabeln är placerad i spåret och fullgott inspänd finns under drift ingen risk för skador. En fullgod inspän-
25 ning innebär att verkande krafter (i första hand radiellt verkande strömkrafter med dubbla näteffekten) inte orsakar vibrationer som ger en nötning av halvledarytan. Den yttre halvledaren måste alltså vara skyddad mot mekanisk åverkan även under drift.

30 Vid drift utsättes kabeln dessutom för termisk belastning så att PEX-materialet expanderar. Diametern för t.ex. en 145 kV PEX-kabel ökar ca 1,5 mm vid en temperaturhöjning från 20 till 70°. Kabeln måste därför ges utrymme för termisk expansion.

35 Ändamålet är mot denna bakgrund att lösa dessa problem förknippade med att åstadkomma en maskin av det aktuella slaget så att kabeln ej utsättes för mekanisk skada

vid lindningen eller under drift till följd av vibrationer och som medger termisk expansion av kabeln. Att lösa detta skulle bl.a. göra det möjligt att använda kablar som inte har ett mekaniskt skyddande yttre skikt. Då utgöres kabelns ytskikt av ett tunt halvledarmaterial som är känsligt för mekanisk påverkan.

Detta har enligt uppfinningen lösts genom att en maskin av det i patentkravets 1 ingress angivna slaget uppvisar de speciella särdrag som anges i kravets kännetecknande del och genom att ett förfarande av det i patentkravet 10 angivna slaget innefattar de speciella åtgärder som anges i detta kravs kännetecknande del.

Genom att kabeln omges av en korrugerad mantelyta kommer den att fixeras stadigt i statorspåren, varvid korrugeringarnas toppar anligger och stöder mot spårets väggar. Vibrationerna dämpas genom inspänning samtidigt som kabelns yttre halvledarskikt skyddas från skadlig kontakt med plåtlamellerna i spårets väggar. Korrugeringarna skapar dessutom utrymme för kabelns termiska expansion.

Vid en föredragen utföringsform av uppfinningen är den korrugerade mantelytan utförd som ett separat rörformigt korrugerat hölje anbragt runt kabelns yttre halvledarskikt. Röret kan tillverkas av isolerande eller elektriskledande plast. Höljet utgör därvid ett skydd som avskärmar halvledarskiktet från direkt kontakt med spårets väggar så att det på detta sätt skyddas. Höljet anligger därvid med korrugeringarnas dalar mot halvledarskiktet och i de vågformade utrymmen som bildas mellan höljet och halvledarskiktet kan kabeln expandera.

Vid denna föredragna utföringsform är det vidare fördelaktigt att utforma korrugeringarna ringformiga eller som en helix. Fördelaktigt vid denna utföringsform är vidare att anordna ett gjutmedel mellan höljet och spårväggarna. Därigenom fixeras höljets läge i spåret säkrare så att det ej riskerar att förskjutas. Dessutom erhålles en gynnsam värmeöverföring från kabeln till omgivande delar och till eventuella kylanordningar. Sådana kan företrädesvis vara ingjutna

som längsgående rör i gjutmedlet.

Vid en föredragen alternativ utföringsform av uppfinningen är den korrugerade mantelytan utförd som korrugeringar direkt i kabelns yttre halvledarskikt. Då kommer visserligen halvledarskiktet i direkt kontakt med spårets väggar, men endast vid korrugeringarnas toppar. Eftersom det yttre halvledarskiktet på sin insida begränsas av en cylindrisk yta kommer dess tjocklek vid korrugeringens toppar att vara avsevärd så att eventuell åverkan på halvledarskiktet vid dess toppar till följd av risping eller nötning från spårväggen ej kommer att åsamka skada på halvledarskiktet som har någon betydelse.

Vid denna alternativa utföringsform är korrugeringarna företrädesvis förlöpande i kabelns längsriktning.

Ovan angivna och andra fördelaktiga utföringsformer av den uppfunna maskinen anges i de av kravet 1 beroende patentkraven.

Det uppfunna förfarandet ger stora fördelar vid lindningen i det att risken för att lamellplåtarna "hyvlar av" partier av vitala delar av det yttre halvledarskiktet elimineras tack vare att endast korrugeringarnas toppar når fram till spårväggar.

Vid en föredragen utföringsform av det uppfunna förfarandet anbringas ett separat, rörformigt korrugerat hölje runt kabeln innan den införes i spåret.

Vid denna utföringsform träs höljet på företrädesvis i axiell riktning och ett smörjmedel kan användas. Ett enkelt anbringande av höljet på kabeln uppnås med detta.

Vid en fördelaktig variant av denna utföringsform av förfarandet är höljets korrugeringar ringformiga. När höljet med kabeln införes i spåret genom att man drar i höljet gör de ringformiga korrugeringarna att höljet av sig självt tänjs i längdriktningen samtidigt som dess största diameter minskar, dvs. korrugeringarnas toppar rör sig radiellt inåt. Därmed erhålles ett spel mellan höljet och spårväggen vid införandet som underlättar detta. Då höljet är

på plats och någon dragkraft ej appliceras återgår det till sin ursprungliga form där korrugeringarnas toppar kommer att anligga mot spårväggen och stadigt fixera kabeln.

5 Vid en alternativt föredragen utföringsform av förfarandet förlöper korrugeringarna i kabelns längsriktning. Vid en speciellt föredragen utföringsform vid detta alternativ är korrugeringarna bildade direkt i kabelns yttre halvledarskikt. Därvid uppnås den fördelen att behovet av ett separat element elimineras. Det möjliggör även att korrugeringarna kan åstadkommas enkelt genom att kabeln tillverkas
10 på ett sätt där dess yttre halvledarskikt extruderas, vilket utgör en föredragen utföringsform av detta alternativ.

15 Ovan angivna och andra fördelaktiga utföringsformer av det uppfunna förfarandet anges i de av kravet 10 beroende patentkraven.

Uppfinningen förklaras närmare genom efterföljande detaljerade beskrivning av föredragna utföringsformer av densamma under hänvisning till medföljande ritningar av vilka

20 fig. 1 är en schematisk ändvy av en sektor av statorn hos en maskin enligt uppfinningen,

fig. 2 är ett tvärsnitt genom en ledare använd i maskinen enligt uppfinningen,

fig. 3 är en perspektivvy av en kabel med hölje enligt en första utföringsform av uppfinningen,

25 fig. 4 är ett radiellt delsnitt genom ett spår i en stator vid utföringsformen enligt fig. 3,

fig. 5 är ett snitt längs linjen V - V i fig. 4,

fig. 6 är en perspektivvy av en kabel enligt en andra utföringsform av uppfinningen.

30 I den schematiska axialvyn i fig. 1 genom en sektor av maskinens stator 1 är dess rotor betecknad med 2. Statorn är på konventionellt sätt sammansatt av en laminerad kärna av elektroplåt. Figuren visar en sektor av maskinen motsvarande en poldelning. Från ett radiellt ytterst beläget ryggparti 3 av kärnan sträcker sig ett antal tänder 4 radiellt in mot rotorn 2, vilka åtskiljes av spår 5 i vilka statorlindningen är anordnad. Kablarna 6 i lindningarna är högspänningskablar
35

som kan vara i huvudsak samma slag av högspända kablar som användes för kraftdistribution, s.k. PEX-kablar. En skillnad är att det yttre mekaniskt skyddande höljet samt metall-skärmen som normalt omger en sådan är eliminerat så att kabeln endast innefattar ledaren, ett inre halvledarskikt, ett isolerskikt samt ett yttre halvledarskikt. På kabelns yta ligger således det för mekanisk åverkan känsliga halvledarskiktet naket.

I figuren är kablarna 6 schematiskt återgivna i det att endast respektive kabeldels eller härvidas ledande centrala del är utritad. Som framgår har vardera spår 5 varierande tvärsnitt med omväxlande vida 7 och trånga 8 partier. De vida partierna 7 är i huvudsak cirkulära och omger kabeldelarna varvid midjepartier mellan dessa bildar trånga partier 8. Midjepartierna tjäna till att radiellt fixera varje kabeldels läge. Spårets tvärsnitt är dessutom i sin helhet något avsmalnande radiellt inåt. Detta för att spänningen på kabeldelarna är lägre ju närmare statorns radiella inre del de är belägna. Klenare kabeldelar kan därför användas där medan allt grövre blir nödvändiga längre ut. I det illustrerade exemplet användes kablar av tre olika dimensioner, anordnade i tre i överensstämmelse därmed dimensionerade sektioner 9, 10, 11 av spåren 5.

I fig. 2 visas en tvärsnittsvy på en högspänningskabel 6 enligt föreliggande uppfinning. Högspänningskabeln 6 innefattar ett antal kardeler 31 med cirkulärt tvärsnitt av exempelvis koppar (Cu). Dessa kardeler 31 är anordnade i mitten av högspänningskabeln 6. Runt kardelerna 31 finns anordnat ett första halvledande skikt 32. Runt det första halvledande skiktet 32 finns anordnat ett isolationsskikt 33, t.ex. PEX-isolation. Runt isolationsskiktet 33 finns anordnat ett andra halvledande skikt 34. Begreppet högspänningskabel i föreliggande ansökan behöver således ej innefatta den metalliska skärm och det yttre skyddshölje som normalt omger en dylik kabel vid kraftdistribution.

Fig. 3 visar i en perspektivvy kabeln 6 omgiven av ett hölje 12 enligt en första utföringsform av uppfinningen.

Höljet 12 uppvisar ringformiga räfflor med toppar 13 och mellanliggande ringformiga dalar 14.

I fig. 4 visas en del av ett statorspår i ett radiellt snitt vid utföringsformen enligt fig. 3. I den illustrerade utföringsformen har spåret ej den i fig. 1 visade cykelkedjeliknande formen utan har spårväggar som är i huvudsak plana i radialriktningen. Vardera kabelpart 6 är omgiven av ett hölje 12 av det slag som visas i fig. 3. Snittet är taget genom en av de ringformiga korrugerings-
topparna 13, dvs. där höljet når ut till spårväggen. Den bakomliggande ringformiga dalen 14 anliggar mot kabeln 6. Utrymmet mellan kablarna 6 är fyllt med ett gjutmedel 15. Detta fyller också ut utrymmet mellan räfflorna, vilket har symboliserats genom det prickade området i figuren. Höljet 12 är ett plaströr av isolerande eller elektriskt ledande plast, och gjutmedlet är en lämplig gjutharts, epoxi. I gjutmedlet kan kylrör 16 vara anordnade i de triangelformade utrymmen som bildas mellan kablarna. Kylrören kan vara av rostfritt stål eller plast, exempelvis HD-PEX.

Det korrugerade höljet 12 har en skillnad mellan den yttre och den inre diametern anpassad att motsvara kabelns termiska expansion, vilket normalt betyder ca 3 - 4 mm. Vågdjupet, dvs. avståndet mellan en dal 14 och topp 13 (d i fig. 5) är således ca 1,5 - 2 mm.

Kabeln 6 med höljet visas i ett axiellt snitt i fig. 5 där den övre halvan av figuren illustrerar kabeln såsom den ser ut innan maskinen varit i drift varvid kabeln har en cylindrisk mantelyta.

Då maskinen är i drift medför kabelns termiska expansion att kabelns 6 yttre form anpassas till det räfflade höljets 12 form genom att expansionen sker endast i det utrymme som bildas mellan dalarna 14. Detta illustreras i den nedre delen av fig. 5 där kabeln fyller ut höljet och följer dess kontur. Eftersom dessa utrymmen skall kunna ta upp hela utvidgningen måste vågdjupet naturligtvis vara i motsvarande grad större än den diameterökning kabeln skulle få om den kunnat expandera likformigt i längsriktningen.

Kabelns utfyllande av utrymmet innanför höljet under drift gör att värmeöverföringen från kabeln till omgivningen säkerställs. Då kabeln svalnar vid driftsavbrott kommer den i viss mån att bibehålla en profilerad ytteryta.

Vid tillverkningen då statorn lindas träs höljet 12 först på kabeln 6 varvid ett vattenbaserat smörjmedel såsom en 1 %ig polyakrylamid kan användas. Kabeln 6 föres sedan in genom spåret 5 genom att man drar i höljet. Korrugeringarna medför då att höljet 12 förlängs och samtidigt sammandrages i radiell led så att dess yttre diameter minskas. Därvid erhålles ett spel gentemot spårets 5 vägg så att införandet underlättas. Vål på plats när dragkraften ej längre är applicerad på höljet expanderar detta så att dess räfflor 13 kommer till anliggning mot spårväggen såsom visas i figurerna 4 och 5.

Ett annat sätt är: Höljet 12 träs in i spåret 5 genom att man drar i höljet. Korrugeringarna medför då att höljet 12 förlängs och samtidigt sammandrages i radiell led så att dess yttre diameter minskar. Därvid erhålles ett spel gentemot spårets 5 vägg så att införandet underlättas. Vål på plats när dragkraften ej längre är applicerad på höljet expanderar detta så att dess räfflor 13 kommer till anliggning mot spårväggen såsom visas i figurerna 4 och 5.

Kabeln dras sedan in i höljet, som sättes på plats, varvid ett vattenbaserat smörjmedel såsom 1 % akrylamid kan användas.

Gjutmedlet 15 införes därefter i utrymmena utanför höljet och detta gjutes fast medelst gjutmedel vid spårväggar. Samtidigt kan de längsgående kylrören 16 ingjutas. Gjutmedlet 15 överför värmen från kabeln till omgivningen och/eller kylrören 16. Dessutom åstadkommer fastgjutningen av höljet på detta sätt att den blir lägesfixerad i axiell led, och kabeln är genom den vågform den bibringats axiellt låst i höljet. Kabeln är därmed säkert fasthållen i spåret även i de fall då maskinen är orienterad med vertikal axel.

I fig. 6 visas en alternativ utföringsform av hur korrugeringarna på den kabeln omslutande mantelytan är anord-

nade. Framför allt skiljer sig den från tidigare beskrivna utföringformer genom att korrugeringarna är utformade direkt i kabelns 6 yttre halvledarskikt 34a. Det yttre halvledarskiktet består av en etensampolymer med sotpartiklar inbäddat i materialet i en mängd som är betingat av den ledningsförmåga som eftersträvas i skiktet. Vid konventionellt halvledarskikt, dvs. med cirkelcylindrisk ytteryta har skiktet normalt en tjocklek på ca 1 mm. Vid det i fig. 6 visade utförandet av halvledarskiktet har detta en tjocklek i dalarna som understiger den "normala" tjockleken och en tjocklek i topparna som överstiger denna. Med exempelvis en referenstjocklek på 1 mm vid ett cirkulärt skikt har motsvarande korrugerade skikt en tjocklek på 0,5 mm i dalarna och 1,5 mm i topparna.

Den i fig. 6 illustrerade kabeln ligger således i spåret med direktkontakt mellan korrugeringarnas toppar 14a och spårväggen. Eftersom halvledarskiktet där har en förhöjd tjocklek kan viss åverkan på halvledarskiktet på dessa ställen vid införandet av kabeln och p.g.a. vibrationer under drift tolereras utan skadliga följder. Kabelns anliggning vid topparna 14a ger dessutom en viss infästning så att vibrationsproblemen är nedbringade.

Vid drift kommer den termiska expansionen av kabeln att få till följd att kabeln expanderar endast i de fria utrymmena mellan korrugeringarna, och dessa kommer då i stort sett att fyllas ut av halvledarmaterialet. Expansionskraften gör dessutom att anliggningskraften vid topparna ökar så att inspänningen blir mer fixerande. Halvledarskiktets material deformeras i huvudsak elastiskt vid temperaturer kring 20°C, vid höga temperaturer, från ca 70°C och uppåt blir deformationen i tilltagande grad plastisk. Då kabeln svalnar vid driftstopp kommer dess yttre halvledarskikt därför att bibehålla en viss deformation och således uppvisa en mindre höjd på korrugeringarna.

Även vid utföringsformen enligt figurerna 3 - 5 där korrugeringarna är anordnade på ett separat hölje kan naturligtvis korrugeringarna vara längsgående och vid utförings-

formen enligt fig. 6 kan korrugeringarna vara ringformiga i stället för längsgående.

5 Korrugeringarna kan i båda fallen ha annat utseende, t.ex. skruvlinjeformiga. Korrugeringarna kan även förlöpa i två dimensioner. Profilen på korrugeringarna kan vara sinusform som i fig. 3 - 5 eller ha skarpa kanter som i fig. 6 oavsett i vilken riktning de förlöper och oavsett om de är anordnade på ett separat hölje eller direkt i det yttre halvledarskiktet.

10 Den korrugerade mantelytan kan ävenledes vara bildad med hjälp av separata element, t.ex. längsgående stänger av polyamid anordnade längs kabeln och fördelade runt dess periferi. Dessa stänger bildar då tillsammans med det yttre halvledarskiktet en korrugerad mantelyta, där topparna
15 bildas av dessa stänger och dalarna av halvledarskiktets yta.

Uppfinningen är tillämpbar på spår med godtycklig profil hos spårväggarna, radiellt plana väggar som i fig. 3, vågformiga väggar som i fig. 1 eller någon annan lämplig form.

20

25

30

35

PATENTKRAV

1. Roterande elektrisk maskin innefattande en stator
(1) med lindningar (6) dragna genom spår i statorn (1),
5 k ä n n e t e c k n a d av att lindningarna (6) utgöres av
högspänningskabel (6) med ett yttre halvledarskikt (34) och
att vid åtminstone några av kabelns genomföringar genom
spåren en korrugerad mantelyta (12) omsluter kabeln.

2. Maskin enligt patentkravet 1, vid vilken den korrugerade
10 mantelytan (12) omsluter kabeln (6) kontinuerligt runt
hela dess omkrets och längs hela dess axiella längd i spåret
(5).

3. Maskin enligt patentkravet 1 eller 2, vid vilken
den korrugerade mantelytans (12) största diameter är i
15 huvudsak lika som spårets (5) vidd, och att korrugerings-
ringarnas djup är (d) tillräckligt för att uppta kabelns (6)
termiska expansion vid drift.

4. Maskin enligt något av patentkraven 1 - 3, vid
vilken den korrugerade mantelytan (12) är bildad av ett
20 deformerbart, företrädesvis elastiskt deformerbart material.

5. Maskin enligt något av patentkraven 1 - 4, vid
vilken ett gjutmedel (15) är anordnat mellan den korrugerade
mantelytan (12) och spåret.

6. Maskin enligt något av patentkraven 1 - 5, vid
5 vilken den korrugerade mantelytan (12) är bildad av ett
separat rörformigt korrugerat hölje anbragt kring kabelns
yttre halvledarskikt (34).

7. Maskin enligt patentkravet 6, vid vilken korrugerings-
ringarna (12) är ringformiga.

8. Maskin enligt något av patentkraven 1 - 4, vid
vilken den korrugerade mantelytan är bildad av korrugerings-
10 ringar (12a) i kabelns (6) yttre halvledande skikt (34a).

9. Maskin enligt patentkravet 8, vid vilken korrugerings-
ringarna (12a) förlöper i kabelns (6) längsriktning.

10. Förfarande vid tillverkning av en stator till en
roterande elektrisk maskin, vid vilken en högspänningskabel
med ett yttre halvledarskikt dras genom spår i statorn för

bildande av statorlindningarna, k ä n n e t e c k n a t av att kabeln bringas att omges av en korrugerad mantelyta innan den införes genom spåret.

11. Förfarande enligt patentkravet 10, vid vilket
5 kabeln bringas att omges av en korrugerad mantelyta genom att ett separat, rörformigt, korrugerat hölje anbringas runt kabeln innan den införes i spåret.

12. Förfarande enligt patentkravet 10, vid vilket
10 kabeln bringas att omges av en korrugerad mantelyta genom att ett separat, rörformigt korrugerat hölje anbringas i statorspåret innan kabeln införes i statorspåret.

13. Förfarande enligt patentkravet 11, vid vilket
höljet anbringas på kabeln i axiell riktning och ett smörjmedel användes vid anbringandet.

14. Förfarande enligt något av patentkraven 11 - 13,
15 vid vilket ett gjutmedel införes mellan höljet och spårets väggar.

15. Förfarande enligt patentkravet 14, vid vilket
axiella kylrör ingjutes i gjutmedlet.

16. Förfarande enligt något av patentkraven 11 - 15,
20 vid vilket det hölje som anbringas har ringformiga korrugeringar.

17. Förfarande enligt något av patentkraven 11 - 15,
25 vid vilket det hölje som anbringas har skruvlinjeformigt förlöpande korrugeringar.

18. Förfarande enligt patentkravet 10, vid vilket
kabeln bringas att omges av en korrugerad mantelyta genom att kabeln tillverkas så att det yttre halvledarskiktet uppvisar korrugeringar.

19. Förfarande enligt patentkravet 18, vid vilket
30 kabeln tillverkas så att korrugeringarna förlöper i kabelns längsriktning.

20. Förfarande enligt patentkravet 18 eller 19, vid
vilket kabelns yttre halvledarskikt extruderas.

30
35
40
45
50
55

SAMMANDRAG

5 Uppfinningen är relaterad till en roterande elektrisk maskin med en stator med lindningar (6) dragna genom spår i statorn. Lindningarna utgöres av högspänningskabel med ett yttre halvledarskikt.

10 Enligt uppfinningen omges kabeln (6) av en korrugerad mantelyta (12). Därigenom får kabeln (6) stöd i spåret genom att korrugeringarnas toppar (13) anligger mot spårets väggar. Vidare ges utrymme för kabelns termiska expansion.

Vid ett uppfunnet förfarande för tillverkning av en dylik maskin bringas kabeln att omges med en sådan korrugerad mantelyta innan kabeln införes genom spåret.

(fig. 3)

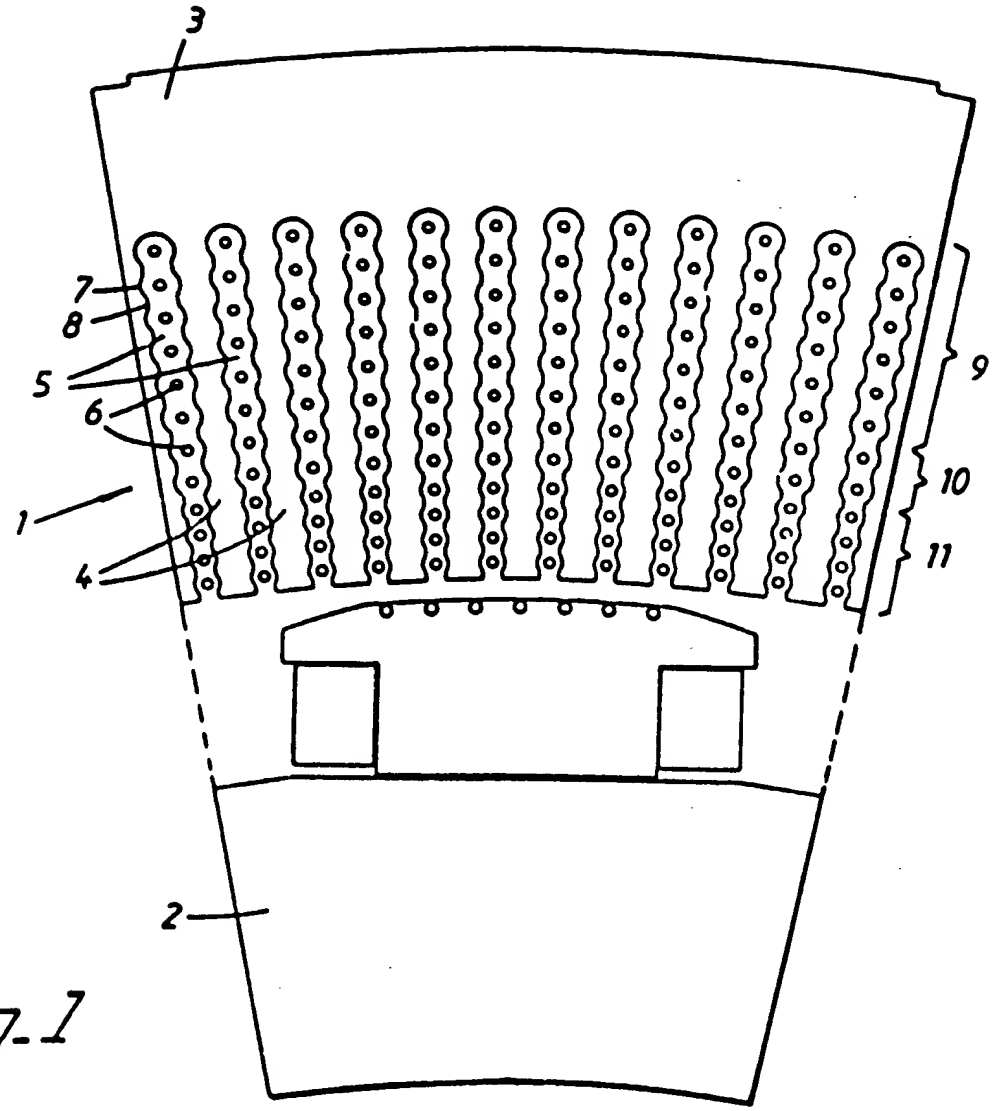


Fig. 1

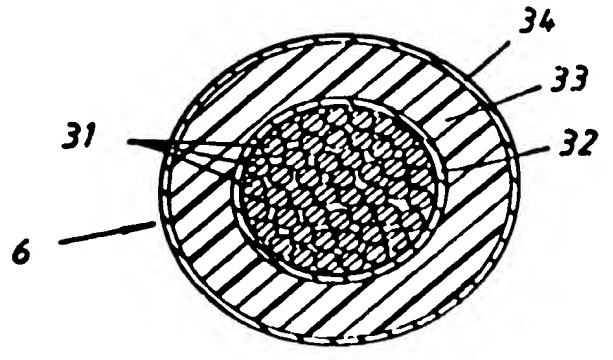


Fig. 2

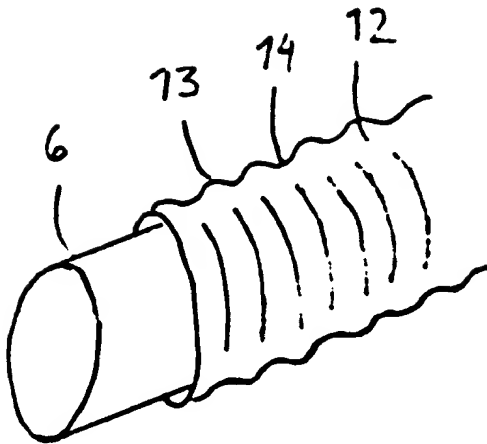


Fig. 3

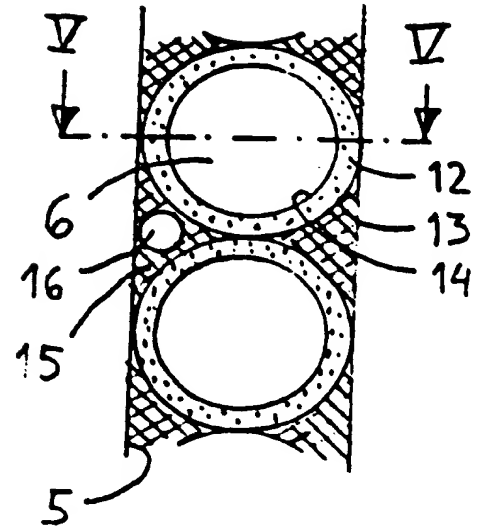


Fig. 4

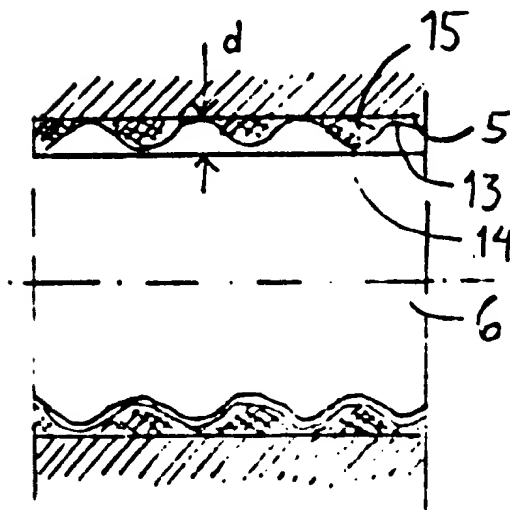


Fig. 5

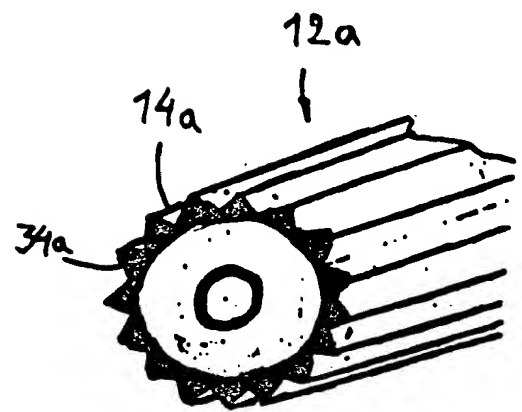


Fig. 6